

LIQUID-JET HEAD AND ITS MANUFACTURE

Patent Number: JP11138817
Publication date: 1999-05-25
Inventor(s): SATO KANKI
Applicant(s): CANON INC
Requested Patent: ☐ JP11138817
Application Number: JP19970312275 19971113
Priority Number(s):
IPC Classification: B41J2/05; B41J2/16
EC Classification:
Equivalents: JP3413082B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To lessen generation of dust and improve reliability by forming a through hole at a coat resin layer to remove a resin layer to be larger by a specific value than a base in a liquid-jet head formed with the dissoluble resin layer totally removed.

SOLUTION: Ink discharge energy-generating elements 1 are arranged on a substrate 2 of a liquid-jet recording head. A pattern 3 to be an ink flow passage and a pattern 4 to be a base are formed of a dissoluble resin on the substrate. A coat resin layer 5 is formed on the resin layers 3, 4, where ink discharge openings 6 are formed. A hole 8 is formed to be larger by 5 μ m or more or smaller by 5 μ m or more than the base. The substrate 2 is chemically etched, whereby an ink feed opening 7 is formed. The resin layers 3, 4 are dissolved out of the ink discharge openings 6, ink feed opening 7 and through holes 8. The ink flow passage and a foam chamber are thus formed.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-138817

(43)公開日 平成11年(1999)5月25日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 4 1 J 2/05

B 4 1 J 3/04

1 0 3 B

2/16

1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-312275

(22)出願日 平成9年(1997)11月13日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 佐藤 環樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

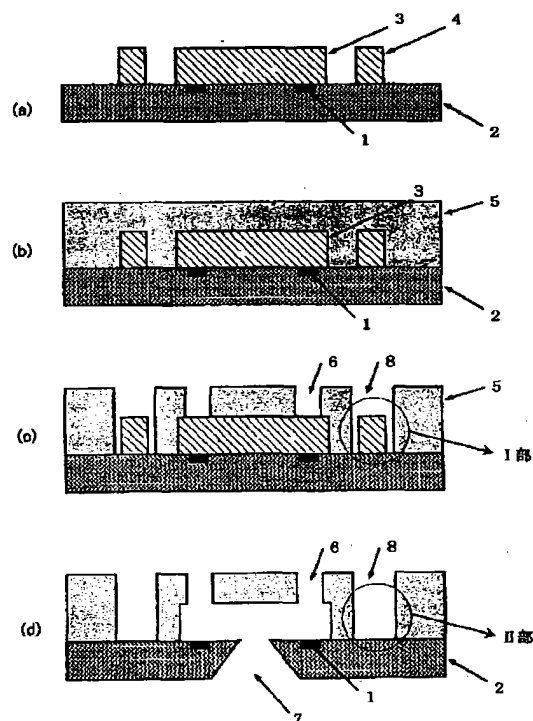
(74)代理人 弁理士 若林 忠 (外4名)

(54)【発明の名称】 液体噴射ヘッドおよびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 発熱体を有する基板面に対して垂直方向にインク液滴が吐出される液体噴射記録ヘッドであって、基板上に、溶解可能な樹脂層よりなるインク流路用のパターンと共に、流路用パターン上に形成され、オリフィスプレートとなる被覆樹脂層を平坦にするための土台となる溶解可能な樹脂層のパターンを形成し、インク流路用パターンおよび土台となるパターン上に平坦な樹脂層を形成した後に、両パターンを構成した溶解可能な樹脂層をすべて除去してなる液体噴射ヘッドにおいて、製造時および使用時にゴミの発生が少なく、信頼性の高い同ヘッドの製造方法を提供する。

【解決手段】 土台となった溶解可能な樹脂層を除去するために被覆樹脂層に設けられる貫通口を、土台の大きさよりも充分大きく形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発熱体を有する基板面に対して垂直方向にインク液滴が吐出される液体噴射記録ヘッドにおいて、前記基板上に、溶解可能な樹脂層よりなるインク流路用のパターンと共に、前記流路用パターン上に形成されるオリフィスプレートとなる被覆樹脂層を平坦にするための土台となる前記溶解可能な樹脂層のパターンを形成し、前記インク流路用パターンおよび土台となるパターン上に平坦な樹脂層を形成した後に、前記両パターンを構成した溶解可能な樹脂層をすべて除去してなる液体噴射ヘッドであって、土台となった前記溶解可能な樹脂層を除去するための前記被覆樹脂層に設けられた貫通口が、前記土台の大きさよりも $5\mu\text{m}$ 以上大きく形成されていることを特徴とする液体噴射記録ヘッド。

【請求項2】 発熱体を有する基板面に対して垂直方向にインク液滴が吐出される液体噴射記録ヘッドにおいて、前記基板上に、溶解可能な樹脂層よりなるインク流路用のパターンと共に、前記流路用パターン上に形成されオリフィスプレートとなる被覆樹脂層を平坦にするための土台となる前記溶解可能な樹脂層のパターンを形成し、前記インク流路用パターンおよび土台となるパターン上に平坦な樹脂層を形成した後に、前記両パターンを構成した溶解可能な樹脂層をすべて除去してなる液体噴射ヘッドであって、土台となった前記溶解可能な樹脂層を除去するための前記被覆樹脂層に設けられた貫通口が、前記土台の大きさよりも $5\mu\text{m}$ 以上小さく形成されていることを特徴とする液体噴射記録ヘッド。

【請求項3】 下記工程

(1) 発熱抵抗体が形成された基板上に、インク流路となる溶解可能な樹脂層のパターンと、その樹脂層上にオリフィスプレートとなる被覆樹脂層を平坦に形成するための土台となる前記溶解可能な樹脂層のパターンとを形成する工程、(2) 前記2つの溶解可能な樹脂層のパターン上に、平坦な被覆樹脂層を形成する工程、(3) 前記被覆樹脂層に、インク吐出口を形成する工程、(4) 前記被覆樹脂層に、土台となった溶解可能な樹脂層を除去するための、土台より充分大きい貫通口を形成する工程、(5) 前記基板にインク供給口を形成する工程、および(6) 前記溶解可能な樹脂層を溶解除去する工程を少くとも含むことを特徴とする請求項1に記載の液体噴射ヘッドの製造方法。

【請求項4】 下記工程

(1) 発熱抵抗体が形成された基板上に、インク流路となる溶解可能な樹脂層のパターンと、その樹脂層上にオリフィスプレートとなる被覆樹脂層を平坦に形成するための土台となる前記溶解可能な樹脂層のパターンとを形成する工程、(2) 前記2つの溶解可能な樹脂層のパターン上に、平坦な被覆樹脂層を形成する工程、(3) 前記被覆樹脂層に、インク吐出口を形成する工程、(4) 前記被覆樹脂層に、土台となった溶解可能な樹脂層を除去

するための、土台よりかなり小さい貫通口を形成する工程、(5) 前記基板にインク供給口を形成する工程、および(6) 前記溶解可能な樹脂層を溶解除去する工程を少くとも含むことを特徴とする請求項2に記載の液体噴射ヘッドの製造方法。

【請求項5】 工程(3)および(4)を同時に行うことを特徴とする請求項3または4に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液体噴射(以下、「インクジェット」という)記録方式に用いる記録液(インク)小滴を発生するためのインクジェット記録ヘッド、およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェット記録方式は、記録時における騒音の発生が無視し得る程度に極めて小さいという点、また高速記録が可能であり、しかもいわゆる普通紙に定着可能で、特別な処理を必要とせずに記録が行えるという点で、ここ数年急速に普及しつつある。

【0003】インクジェット記録ヘッドの中で、インク吐出エネルギー発生素子が形成された基体に対して、垂直方向にインク液滴が吐出するものを「サイドシュータ型記録ヘッド」と称し、本発明は、この種のサイドシュータ型記録ヘッドの構造に関するものである。

【0004】特開平4-10940号公報、特開平4-10941号公報、特開平4-10942号公報に記載のインクジェット記録ヘッド(図5)は、発熱抵抗体を加熱することにより生成した気泡を外気と連通させることにより、インク液滴を吐出させることを特徴とする。これらの記録ヘッドにおいては、従来のサイドシュータ型ヘッドの製造方法(例えば特開昭62-234941号明細書)では困難であったインク吐出エネルギー発生素子とオリフィス間の距離を短くすることおよび小液滴記録を容易に達成することができ、近年の高精細記録への要求に答えることが可能である。これらの発明によって製造されたインクジェット記録ヘッドでは、図9

(a)~(d)に示すように、溶解可能な樹脂層3をインク流路となるパターンに形成した基板上に、オリフィスプレートとなる被覆樹脂層5'をスピンコートなどにより塗布するため、溶解可能な樹脂層3の段差パターンに沿って形成されてしまい、オリフィスプレートの膜厚に厚い部分と薄い部分とのばらつきが生じる。このような構造からなる記録ヘッドを使用した場合には、オリフィスプレートの膜厚の薄い部分での信頼性が悪くなり記録ヘッドの寿命を低下させる。更に、インク吐出エネルギー発生のための発熱抵抗体1とオリフィス面との距離によってインクの吐出量が決定されるので高精細記録の有力な手段の一つである小液滴記録を安定的に行うことは、非常に困難となる。

【0005】前記問題点を解決する手段として、本出願

人は、オリフィスプレートを平坦に形成する目的で、溶解可能な樹脂層で、インク流路パターンの外周部に土台となるパターンを形成する手法を考案し、先に特許出願した。この発明では図5(c)に示すように、溶解可能な樹脂層で形成する土台パターン4と、この土台部4を除去するための貫通口パターン8を同一寸法幅に形成していた。しかしながら図5(c)のV部、図5(d)のM部の模式拡大図である図6(a)、(b)および図7(a)、(b)に示すように、溶解可能な樹脂層で形成する土台4と、オリフィスプレートを形成する被覆樹脂層5とのパターンニング精度にずれが生じた際に、微小突起部10ができる。この微小突起部は、土台部4の除去を含む、インクジェット記録ヘッドが完成するまでの全ての工程、およびインクジェット記録ヘッドとしての使用を繰り返している期間中に、クラックによってゴミ発生の原因となる。ここでいう「パターンニング精度」とは、パターン形成幅のばらつきや、パターン形成時の位置合わせ精度などを含むものである。インクジェット記録ヘッド内にゴミが発生した場合には、ゴミはインク液の流れとともに移動し、インク流路内、またはインク吐出出口部に詰まり、インク液滴が記録紙上によれて飛ぶことによる印字ムラや、インク液滴が全く飛ばない不吐出に至る。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記の諸点に鑑み先願の改良のために成されたものであって、ゴミの発生が少なく、信頼性の高い、サイドシューター型インクジェット記録ヘッドおよびその製造方法を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明は次のようである。

1. 発熱体を有する基板面に対して垂直方向にインク液滴が吐出される液体噴射記録ヘッドにおいて、前記基板上に、溶解可能な樹脂層よりなるインク流路用のパターンと共に、前記流路用パターン上に形成されるオリフィスプレートとなる被覆樹脂層を平坦にするための土台となる前記溶解可能な樹脂層のパターンを形成し、前記インク流路用パターンおよび土台となるパターン上に平坦な樹脂層を形成した後に、前記両パターンを構成した溶解可能な樹脂層をすべて除去してなる液体噴射ヘッドであって、土台となった前記溶解可能な樹脂層を除去するための前記被覆樹脂層に設けられた貫通口が、前記土台の大きさよりも5 μ m以上大きいか、または5 μ m以上小さく形成されていることを特徴とする液体噴射記録ヘッド。

【0008】2. 下記工程

(1) 発熱抵抗体が形成された基板上に、インク流路となる溶解可能な樹脂層のパターンと、その樹脂層上にオリフィスプレートとなる被覆樹脂を平坦に形成するため

の土台となる前記溶解可能な樹脂層のパターンとを形成する工程、(2) 前記2つの溶解可能な樹脂層のパターン上に、平坦な被覆樹脂層を形成する工程、(3) 前記被覆樹脂層に、インク吐出口を形成する工程、(4) 前記被覆樹脂層に、土台となった溶解可能な樹脂層を除去するための、土台より充分大きいか、またはかなり小さい貫通口を形成する工程、(5) 前記基板にインク供給口を形成する工程、および(6) 前記溶解可能な樹脂層を溶解除去する工程を少くとも含むことを特徴とする上記1に記載の液体噴射ヘッドの製造方法。

【0009】3. 工程(3)および(4)を同時に行うことを特徴とする上記2に記載の製造方法。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ本発明に係る実施態様例を詳細に説明する。

【0011】図1(a)～(d)および図3(a)～(d)は、本発明による液体噴射記録ヘッドの基本的な製造工程を示すための模式的断面図である。

【0012】図1および図3の(a)に示される基板2上に発熱抵抗体(電気熱変換素子)等のインク吐出エネルギー発生素子1を所望の個数配置する。次いでインク吐出エネルギー発生素子1を含む基板2上に、溶解可能な樹脂層でインク流路となるパターン3、および土台となるパターン4を形成する。溶解可能な樹脂層は、例えばドライフィルムのラミネート、レジストのスピンコート等による塗布の後、例えば紫外線、Deep-UV光による露光・現像などによりパターン形成すればよい。

【0013】具体的な例としては、ポリメチルイソプロペニルケトン(東京応化工業(株)社製ODUR-1010)をスピンコートにより塗布、乾燥した後、Deep-UV光により露光・現像することによりパターン形成する。

【0014】次に前記溶解可能な樹脂層3および4上に図1および図3の(b)に示すように被覆樹脂層5をスピンコート等により形成する。この際、被覆樹脂層5は、溶解可能な樹脂層からなる土台部4が形成されていることにより、インク流路部3の上面は平坦に形成可能である。さらにこの被覆樹脂層5にインク吐出口6を形成する(図1および図3の(c))。前記溶解可能な樹脂層からなる土台部4を除去するための貫通口パターン8も同時または異時に同じ手法により形成する。ここで前記貫通口パターン8の大きさは前記溶解可能な樹脂層からなる土台部4のパターンよりも充分大きく(図1)またはかなり小さく(図3)形成することにより、前記貫通口8のパターンニング精度にかなりのずれが生じて、ゴミの原因となり得る前述の図6、7に示した微小突起部10は発生しない。ここに、“充分大きく”および“かなり小さく”とは、前記貫通口8のパターンを土台部と同等にしたときにおこりうる樹脂層溶解除去後の貫通口内壁の微小突起をさけるのに充分な程度の大きさ

をいい、好ましくは $5\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $10\mu\text{m}$ 以上“大きく”および“小さく”なっていればよい。インク吐出口6および貫通口8の形成は、例えば紫外線、Deep-UV光などの露光により、形成可能である。より具体的には、ネガ型レジストをスピコートにより塗布、乾燥後、紫外線によりパターン露光、現像することで形成する。

【0015】次に基板2にインク供給口7を設ける。このインク供給口7は、基板を化学的にエッチングすることにより形成する。例えば基板2としてSi基板を用い、KOH、NaOH、TMAHなどの強アルカリ溶液による異方性エッチングにより形成する(図1、3の(d))。より具体的な例としては、結晶方位が $<110>$ のSi基板上に形成した熱酸化膜をパターニングし、このSi基板を 80°C に加熱温調したTMAH22%溶液で十数時間エッチングすることにより、インク供給口7を形成する。

【0016】インク供給口の形成はインク流路パターンおよび土台部となるパターンの形成(図1、3の(a))、またはインク吐出口の形成(図1、3の(c))前に行うことも可能である。

【0017】続いて図1、3の(d)に示すように、溶解可能な樹脂層3および4を、インク吐出口6、インク供給口7および樹脂層除去のための貫通口8から溶出させることにより、インク流路および発泡室が形成される。溶解可能な樹脂層3および4の除去の方法は、Deep-UV光による全面露光を行った後、現像、乾燥を行えばよく、必要があれば現像の際、超音波浸漬すれば十分である。

【0018】ここで溶解可能な樹脂層除去のために貫通口8を設けず、土台部4を除去せずに残す場合も考えられるが、この場合、前述のODUR-1010は熱変形温度が 110°C であるため、これ以降の硬化工程中などでこの温度を超える加熱によりオリフィスプレート部を変形、破損する可能性が高い。したがって、本構成における溶解可能な樹脂層よりなる土台部の除去工程は必須である。

【0019】以上の工程によりノズル部が作製された基板2を、ダイシングソーなどにより分離切断、チップ化し、そして発熱抵抗体1を駆動するための電気的接合(図示せず)を行った後、インク供給のためのチップタンク部材を接続して、インクジェット記録ヘッドが完成する。

【0020】このような本発明に係る構造により、ゴミの発生による印字品位の低下が極めて少なく、信頼性の高い、小液滴記録が安定的に可能なインクジェット記録ヘッドを提供することが可能となる。

【0021】本発明はインクジェット記録ヘッドの中でもバブルジェット方式の記録ヘッドに適用すると優れた効果をもたらす、特に先に引用した特開平4-1094

0号公報、特開平4-10941号公報、特開平4-10942号公報に記載の方法の記録ヘッドに最適である。これら各公報は、インク吐出エネルギー発生素子(電気熱変換素子)に、記録情報に対応した駆動信号を印加し、電気熱変換素子にインクの核沸騰を越える急激な温度上昇を与える熱エネルギーを発生させ、インク内に気泡を形成させ、この気泡を外気と連通させてインク液滴を吐出させるものである。これらの方法では、小インク液滴(50pl 以下)の吐出が可能であり、且つヒータ前方のインク液を吐出させるため、インク液滴の体積や速度が温度の影響を受けず安定化し、高品位な画像を得ることができる。

【0022】本発明は、記録紙の全幅にわたり同時に記録ができるフルラインタイプの記録ヘッドとして、さらには記録ヘッドを一体的に、あるいは複数個組み合わせたカラー記録ヘッドにも有効である。

【0023】

【実施例】以下に本発明を実施例によってさらに説明するが、これら実施例は本発明を限定するものではない。

【0024】実施例1

実施例1においては、図2および図8(a)、(b)に示す構成のインクジェット記録ヘッドを、前述の図1(a)~(d)に示した手順に従って作製した。この時、図8(b)のA-A'断面を示したものが図2である。なお、図2の土台部4のYは $100\mu\text{m}$ 幅、貫通口8のXは $150\mu\text{m}$ 幅で形成した。作製したインクジェット記録ヘッドにより、純水/ジェチレングリコール/イソプロピルアルコール酢酸リチウム/黒色染料フードブラック2=79.4/15/3/0.1/2.5からなるインク液を用いて、吐出周波数 $f=15\text{kHz}$ で印字記録を行ったところ、非常に高品位な印字が得られた。

【0025】さらにこの記録ヘッドを長期間にわたって使用した場合を想定して、 60°C のインク雰囲気中に3ヶ月間保存試験を行った後の記録ヘッドを用い $f=15\text{kHz}$ で印字記録を行った結果、吐出特性に対する悪影響は全く見られず、良好な印字記録を得ることができた。

【0026】一方、従来例に示したインクジェット記録ヘッドにより同様のインク液を用いて $f=15\text{kHz}$ で印字記録を行ったところ、記録媒体に対してインク液がまっすぐ飛ばずにヨレによるスジや、設計値通りのインク吐出量が飛翔しないことによるカスレが一部のノズルで発生し、低品位な印字記録となった。

【0027】実施例2

実施例2においては、図4および図8(a)、(b)に示す構成のインクジェット記録ヘッドを、前述の図3(a)~(d)に示した手順に従って作製した。この時、図8(b)のA-A'断面を示したものが図4である。なお、図4の土台部4のYは $120\mu\text{m}$ 幅、貫通口

8のXは $70\mu\text{m}$ 幅で形成した。作製したインクジェット記録ヘッドにより、純水／ジエチレングリコール／イソプロピルアルコール酢酸リチウム／黒色染料フードブラック2＝79.4／15／3／0.1／2.5からなるインク液を用いて、吐出周波数 $f=15\text{kHz}$ で印字記録を行ったところ、非常に高品位な印字が得られた。さらにこの記録ヘッドを長期間にわたって使用した場合を想定して、 60°C のインク中に3ヶ月間保存試験を行った後の記録ヘッドを用い $f=15\text{kHz}$ で印字記録を行った結果、吐出特性に対する悪影響は全く見られず、良好な印字記録を得ることができた。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、以下のような効果を挙げることができる。即ち、ゴミの発生による印字品位の低下が極めて少なく、信頼性の高い、小液滴記録が安定的に可能なインクジェット記録ヘッドを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液体噴射記録ヘッドの基本的な製造工程の一例を示す模式的断面図である。

【図2】図1に示す本発明の液体噴射記録ヘッドの特徴部分を説明する模式的断面図である。

【図3】本発明の液体噴射記録ヘッドの基本的な製造工

程の他の例を示す模式的断面図である。

【図4】図3に示す本発明の液体噴射記録ヘッドの特徴部分を説明する模式的断面図である。

【図5】従来の液体噴射記録ヘッドの製造工程の一例を示す模式的断面図である。

【図6】図5に示す従来の液体噴射記録ヘッドの問題点の一例を説明する模式的断面図である。

【図7】図5に示す従来の液体噴射記録ヘッドの問題点の他の例を説明する模式的断面図である。

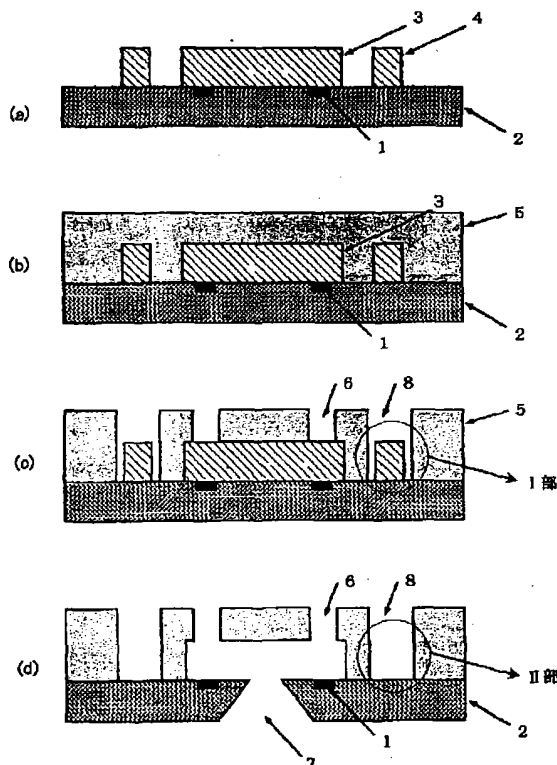
【図8】本発明の液体噴射記録ヘッドの基本的な態様を示す模式的断面図である。

【図9】従来の液体噴射記録ヘッドの製造工程の他の例を示す模式的断面図である。

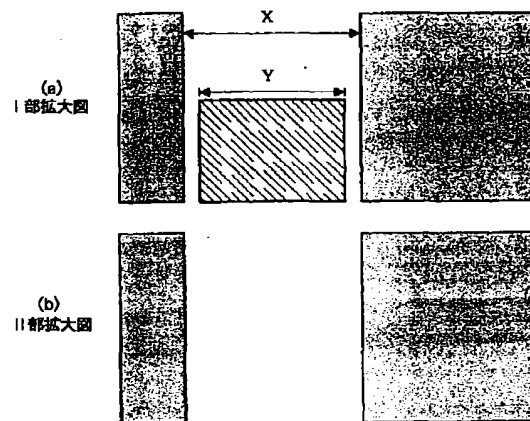
【符号の説明】

- 1 インク吐出エネルギー発生素子
- 2 基板
- 3 溶解可能な樹脂層（インク流路部）
- 4 溶解可能な樹脂層（土台部）
- 5, 5' 被覆樹脂層（オリフィスプレート）
- 6 インク吐出口
- 7 インク供給口
- 8 溶解可能な樹脂層除去のための貫通口

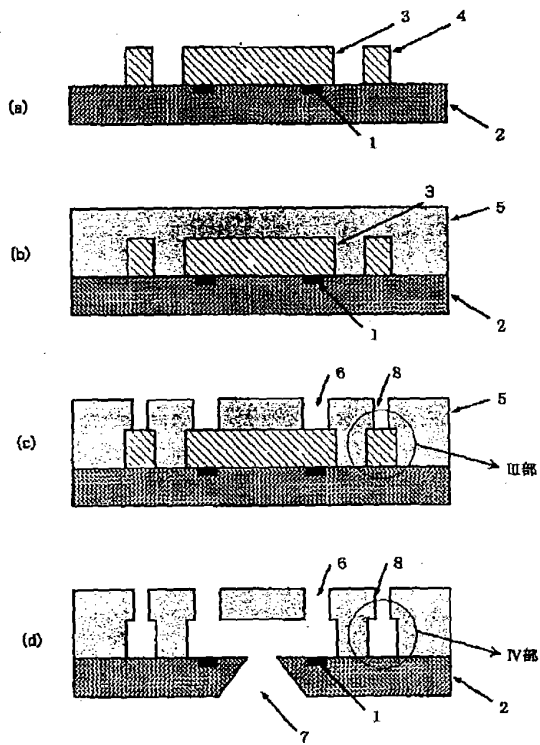
【図1】



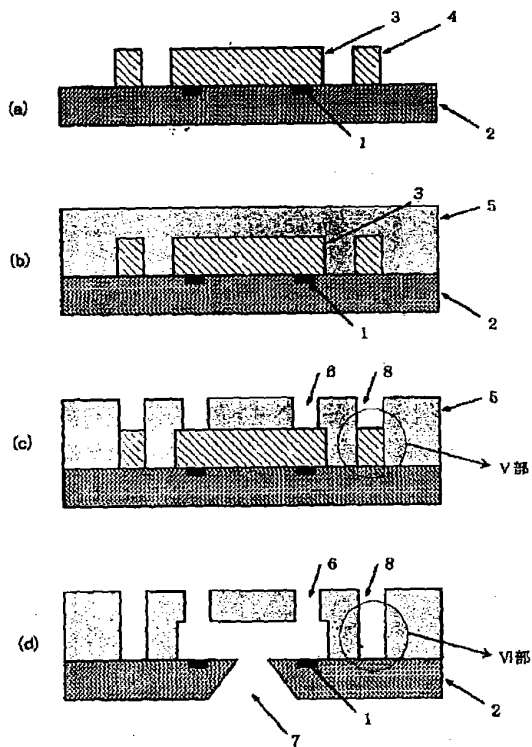
【図2】



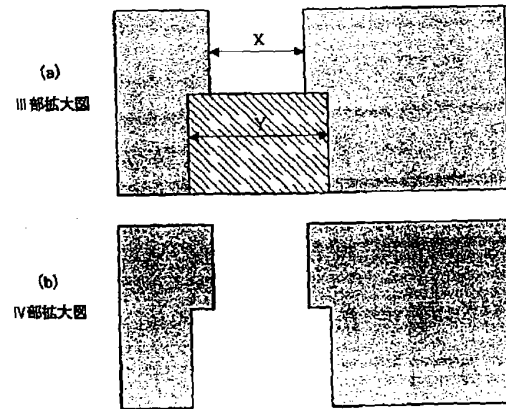
【図3】



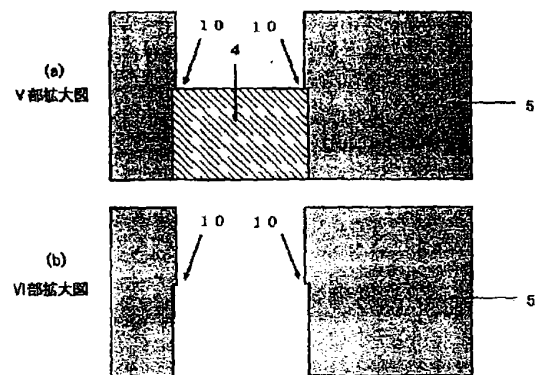
【図5】



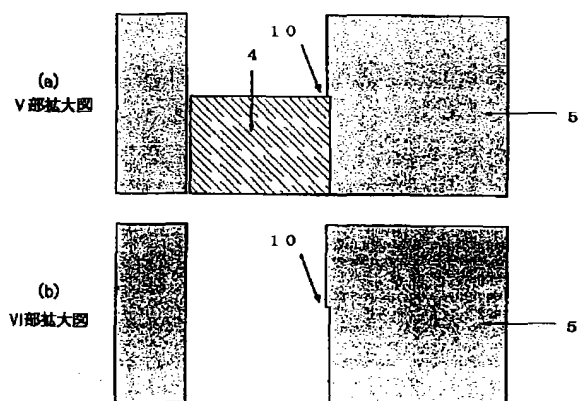
【図4】



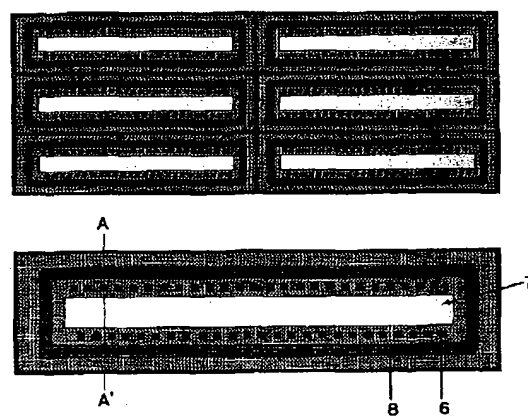
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

